

Evaluation des pratiques culturales pour la production de rosiers hors saison
/ J. Abou Arrage ; sous la direction de Dr. M. el Moujabber. — Extrait de :
Annales de recherche scientifique. — N° 6 (2005), pp. 19-32.

Bibliographie. Figures. Tableaux.

I. Rosiers — culture — Liban. II. Sols — Fertilité — Liban.

Moujabber, M. el

PER L1049 / FA193890P

ÉVALUATION DES PRATIQUES CULTURALES POUR LA PRODUCTION DE ROSIERS HORS SAISON

J. ABOU ARRAGE⁽¹⁾

Sous la direction de

Dr. M. EL MOUJABBER⁽¹⁾

⁽¹⁾ Université Saint-Esprit de Kaslik,

Faculté des Sciences Agronomiques,

B.P. 446 Jounieh, Liban

RÉSUMÉ

*La production de fleurs coupées de bonne qualité et durant toutes les saisons devient de plus en plus nécessaire sur le marché libanais. La production de roses au Liban demeure importante du point de vue agro-économique pour les producteurs et socio-économique pour les consommateurs. Cette étude envisage certaines approches d'amélioration de ce secteur et de son développement, et particulièrement, la production en hiver, pour satisfaire les besoins des consommateurs. Des rosiers (*Rosa hybrida*) ont été plantés sous serre en hors sol dans deux substrats (perlite et pouzzolane), placés dans deux zones, la première sans fertilisation carbonée et sans chauffage, et la seconde avec fertilisation carbonée (durant toute la période de l'étude) et avec chauffage (durant l'hiver seulement). Une comparaison a été effectuée entre les deux zones et les deux substrats concernant le bilan de l'eau, les facteurs agronomiques, l'effet saisonnier et le bilan des fertilisants, et cela pour évaluer l'effet des pratiques culturales sur la production des rosiers, surtout durant l'hiver. L'analyse des résultats obtenus a montré l'influence du chauffage hivernal sur la précocité, la quantité et la qualité de la production (107 pousses dans la zone non chauffée contre 232 pousses dans la zone chauffée). En comparant la zone enrichie avec du CO₂ avec la zone non enrichie, nous avons trouvé une production plus satisfaisante dans la première et cela sur l'ensemble des quatre saisons (386 fleurs dans la zone non enrichie contre 434 fleurs dans la zone enrichie). En ce*

qui concerne les substrats, aucune différence significative en termes de rendement et de qualité n'a été décelée.

Mots clefs: *Rosa hybrida*, hors sol, fertilisation carbonée, chauffage, effet saisonnier, pratiques culturales.

ABSTRACT

*The production of cut roses with a good quality and all over the year is becoming more and more important on the Lebanese market. The production of roses in Lebanon is important as an agro-economical factor for the producer and a socio-economical factor for the consumer. This study takes into consideration certain ways for the improvement of the production, particularly during winter to satisfy the consumers. Roses (*Rosa hybrida*) were planted in soilless culture in two substrates (perlite and pouzzolane) and placed in two zones, the first without CO₂ enrichment and without heating, the second with CO₂ enrichment (all over the year) and with heating (only during winter). A comparison was made between the zones and the substrates concerning water balance, agricultural factors, seasonal effect and nutrients balance, in order to evaluate the effect of cultural practices on production, especially during winter. The results obtained at the end of the study showed the influence of winter heating on the precocity, the quantity and the quality of the production (107 bud in the none heated zone and 232 bud in the heated zone). Comparing the enriched zone with CO₂ and the no enriched zone, we had found better production in the first one, all over the year (386 flowers without enrichment and 434 with enrichment). Concerning the substrat, we can not see a significant difference in term of production and quality.*

Keywords: *Rosa hybrida*, soilless culture, CO₂ enrichment, heating, seasonal effect, cultural practices.

INTRODUCTION

Les connaissances scientifiques et les technologies existantes permettent la production de roses sous serres partout dans le monde, du désert de l'Arizona à l'Alaska. Avec l'amélioration et la disponibilité du savoir-faire, plusieurs types de cultures de rosiers ont été développés dans différentes régions climatiques du monde. Ces types dépendent des conditions climatiques et des facteurs socio-économiques de chaque pays (Zieslin, 1996).

L'amélioration des cultures peut être obtenue dans une serre car la plante est protégée des facteurs environnementaux comme les radiations (quantité, qualité et durée), les températures maximales et minimales (de l'air, du sol et des feuilles), la composition atmosphérique en CO₂, les propriétés physiques et chimiques des substrats, les solutions nutritives et l'irrigation (Aguila-Sancho, 1989). Répandues sur le long du littoral libanais, les cultures sous serres occupent une superficie de 1419 hectares et elles sont en expansion continue sur la région côtière du Sud au Nord du pays, sur une altitude allant de 50 à 1000 mètres et dans quelques sites de la Békaa. Cette expansion est estimée à 208% par rapport à la surface des cultures protégées en 1991 (FAO, 2003).

Au Liban, la production des fleurs coupées est en croissance continue et la surface florale cultivée est actuellement estimée à 90 ha. La production des roses représente une grande partie de la production florale au Liban. Depuis longtemps, ce genre de fleurs était apprécié par le consommateur. Vu la diversité de ses variétés et de ses couleurs, la rose participe à toutes les occasions et les cérémonies. Toutefois, cette production fait face à plusieurs problèmes notamment, la fertilisation, la lutte contre les maladies, ainsi que le rendement en termes de quantité et de qualité (Syndicat des producteurs des fleurs et plantes, 2000). Sur le marché libanais, le prix des roses oscille énormément suivant la période de l'année et la coïncidence de certaines occasions importantes (la Saint Valentin et la fête des mères). Donc, il est intéressant d'étudier les différentes pratiques culturales pour l'obtention des roses de qualité durant ces périodes ; à signaler, le chauffage, la fertilisation carbonée et la culture en hors sol.

L'horticulture sous serre, légumière ou ornementale, a développé depuis 20 ans l'utilisation des techniques de culture en hors sol (Benton, 1997). Cette technique contribue à atteindre un haut niveau d'intensification grâce aux possibilités offertes aux serristes de se spécialiser et d'allonger les périodes de production (Letard *et al.*, 1995). Le rosier a été une des premières plantes cultivées en hors sol. Au Liban, la production de roses en culture hors sol a débuté depuis quelques années et est actuellement en voie de développement (Syndicat des producteurs des fleurs et plantes, 2000).

En hiver, la serre est chauffée et les ouvrants sont fermés pour éviter la fuite de chaleur par convection, donc l'échange de masse avec l'extérieur est très réduit. Par suite un nouveau problème apparaît: le déficit en CO₂. Comme le CO₂ constitue la matière principale de la photosynthèse, sa concentration à l'intérieur de la serre chute par rapport à sa concentration à l'extérieur (Boulard, 1989). Il paraît donc nécessaire d'étudier le rôle du CO₂ et du chauffage dans la

physiologie des rosiers pour comprendre les besoins de la plante. La concentration du CO_2 sera contrôlée par un enrichissement à partir de gaz comprimé dans le but d'améliorer le rendement et la qualité des cultures et ceci selon les saisons, étant donné la variabilité du comportement des stomates avec la modification des conditions climatiques.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'expérimentation a été réalisée au cours de l'année académique 2003-2004 dans la serre expérimentale de l'Université Saint-Esprit de Kaslik à Jounieh, pour une période allant du 21/12/2003, jusqu'à 20/06/2004, soit JAP 262 (JAP = jour après plantation), jusqu'au JAP 444. Les résultats obtenus par Ayoub (2004) seront également utilisés dans le cadre de ce travail.

1. Le matériel de culture

La culture choisie est le rosier dans le but de produire des fleurs coupées. La variété cultivée est le «Magnum», étant trop recommandée sur le marché, surtout pour la «Saint Valentin». Cette variété donne des roses de couleur rouge vif, à feuillage vert foncé. Sa fleur est formée de 30 à 35 pétales, la longueur de sa tige varie de 50 à 80 cm, elle a une longue vie en vase de 10 à 12 jours. La productivité de «Magnum» atteint les 160 fleurs par $\text{m}^2 \cdot \text{an}^{-1}$. C'est une fleur bien appréciée chez les fleuristes et chez les consommateurs.

2. Description de la serre et du système hors sol

La serre d'expérimentation est formée d'une charpente métallique en forme de tunnel direction Nord-Sud (N-S), de trois mètres de hauteur, recouverte d'un film en polyéthylène de 200 μm d'épaisseur et de couleur jaunâtre. La surface de la serre utilisée est de 15 m^2 . Cette dernière est divisée en deux zones par un film en polyéthylène thermique et transparent; la zone 1 est répartie entre les deux substrats: «P» désignant la perlite et «Z» la pouzzolane, la zone 2 est la zone enrichie en CO_2 (durant toute la période de l'étude) et chauffée (durant l'hiver seulement), répartie aussi entre: «PC» désignant la perlite enrichie en CO_2 et chauffée, et «ZC» la pouzzolane enrichie aussi en CO_2 et chauffée. Les pots de plantation au nombre de 96 sont des pots en plastique de 20 cm de diamètre, divisés en groupes de quatre pots, répartis sur quatre traitements: 6 «P», 6 «Z», 6 «PC» et 6 «ZC». La distribution a été faite selon la méthode de randomisation complète.

Le système hors sol adopté pour cette expérience est un système à cycle ouvert. Dans ce type de système, les arrosages apportent par intermittence une solution fertilisante en quantité proche des besoins de la culture. Le drainage n'est pas récupéré. Pour assurer le système de drainage pour les rosiers, les pots sont installés sur un châssis en bois à une hauteur de 55 cm du sol. L'eau de drainage de chaque répétition est collectée par des sacs en polyéthylène à fond perdu, qui conduisent l'eau dans des vases opaques en plastiques.

3. Enrichissement carboné

Dans la zone 2 de la serre, l'enrichissement carboné est effectué durant la journée à l'aide d'une bouteille de CO₂ (99,8 % pur), à une pression de 5500 Kpa. La bouteille est branchée à un détendeur, une vanne d'arrêt et un débitmètre CO₂. Le débitmètre est branché à un tube en polyéthylène qui passe au-dessus des cultures à une hauteur de 1,25 m, et percé d'un trou de 1,5 mm à chaque 40 cm. Le débitmètre est réglé de telle façon qu'il donne 7,5 L.h⁻¹, donc 1,5 L.h⁻¹.m⁻². La pression est réglée à 3 bars, étant la meilleure pour le fonctionnement du système.

4. Chauffage

Après la taille des rosiers au JAP 289, un système de chauffage constitué de deux résistances électriques d'une puissance de 1000 Watts chacune a été placé dans la zone 2 de la serre, pour étudier l'effet du chauffage sur la production durant l'hiver. Le chauffage a commencé au JAP 292, soit JAC 0 (jour après chauffage). Une seule résistance était en fonction durant le jour et les deux durant la nuit.

5. La fertigation

L'eau brute arrive par gravité de la source de l'USEK jusqu'aux deux réservoirs de 200 L chacun. A cette eau, nous ajoutons un mélange soluble de formule 16-8-24-4 (N, P, K, Mg) qui correspond à l'équilibre recherché: 1-0,5-1,5-0,25 (Kroll, 1992). Une pompe de débit 40 L.min⁻¹ est branchée sur le réservoir, suivie par un filtre de diamètre d'un Inch (2,54 cm). Deux valves électriques avec minuteries sont prises de cette pompe au-dessus de laquelle est posée une balle de pression servant à démarrer la pompe à chaque fois que les valves électriques déclenchent l'irrigation. Des tubes de diamètre 16 mm sont branchés sur les valves et circulent entre les conteneurs des rosiers. Sur ces tubes, un «Spaghetti tube» est branché avec un goutteur pour chaque plante. Les

valves électriques sont réglées de sorte qu'elles déclenchent l'irrigation selon les besoins hydriques tout au long des saisons culturales. La fréquence d'irrigation varie entre 6 et 15 irrigations par jour selon les différents JAP. Les goutteurs, en principe à débit de 8 L.h^{-1} , fonctionnent pour une minute à chaque arrosage, alors la plante doit recevoir aux alentours de 133 mL d'eau par minute; mais la vérification du débit de tous les goutteurs a montré une moyenne de 66 mL d'eau par minute pour chaque plante. La concentration de la solution nutritive est de 200g par 400L. Pour obtenir un pH de 6,3 convenable à l'alimentation des rosiers, du H_2SO_4 (98 % de concentration) est ajouté aux réservoirs d'eau selon les besoins.

6. Les mesures au champ et les analyses au laboratoire

Les mesures concernant la croissance des rosiers effectuées dans la serre expérimentale que ça soit d'une façon journalière ou hebdomadaire, sont les suivantes: le volume de la solution drainé, l'évaporation, le nombre de boutons écartés, le nombre de pousses, la longueur de la tige, la longueur du bouton, les diamètres de la partie apicale et basale de la tige. Les analyses effectuées dans les laboratoires de l'USEK ont été les suivantes: pH, conductivité électrique, concentrations en nitrate, phosphore, potassium et magnésium. Pour le traitement des données, les résultats ont été obtenus par la comparaison des moyennes des échantillons couplés pour évaluer les différences entre les traitements durant les mêmes périodes. Les programmes utilisés afin de pouvoir analyser ces résultats sont: Excel, SPSS. La différence significative est déterminée pour un $P < 0,05$.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Il n'existe sûrement pas une seule cause, mais un ensemble de facteurs qui a mené aux résultats, à noter la saison et le climat, le substrat, l'enrichissement avec du CO_2 et le chauffage de la serre durant l'hiver.

1. Caractéristiques agronomiques

Dans une culture de rosier hors sol, étudier le nombre de pousses, le nombre de boutons écartés, l'indice foliaire, le nombre des fleurs récoltées, la longueur des tiges, la longueur des boutons, les diamètres de la partie apicale et basse de la tige, ainsi que l'évapotranspiration des cultures, est un indice utile pour comparer l'effet saisonnier sur la croissance des plantes dans les deux substrats, l'effet de l'enrichissement en CO_2 et l'effet du chauffage.

La figure 1 indique les résultats obtenus concernant le nombre de pousses des rosiers dans les différents traitements appliqués. En général, nous remarquons une légère supériorité dans la zone enrichie en CO₂ sauf pour les JAP 333 et 353. Le nombre de pousses atteint les 74 au JAP 292 pour ZC, il atteint sa valeur maximale au JAP 310 soit 96 pour PC, puis il diminue d'une façon considérable et varie entre 6 et 34 pour les JAP 333, 353, 375, 395, 416 et 436. D'après les analyses statistiques, des différences significatives ($P < 0,05$) ont été obtenues aux JAP 333 et 375 entre P-ZC, Z-ZC et PC-ZC ; au JAP 395 entre P-PC, Z-PC, et PC-ZC et au JAP 416 entre P-PC et Z-PC. Le nombre de pousses très élevé durant l'hiver est justifié par la taille appliquée au début de l'hiver au JAP 289 et le chauffage durant cette saison, ce nombre diminue au printemps après le développement des plantes.

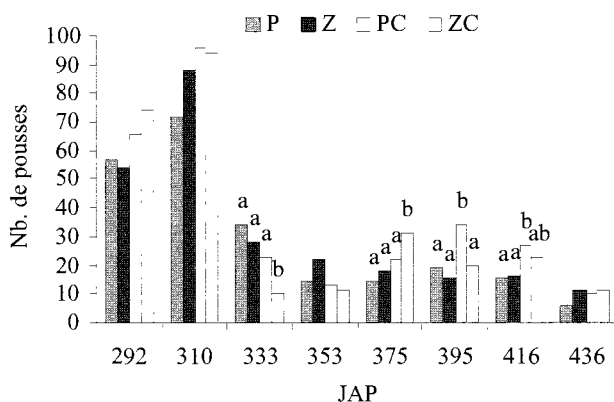


Figure 1. Nombre de pousses dans les différents traitements appliqués.

La figure 2 indique les résultats obtenus concernant le nombre de pousses des rosiers dans les 2 zones de la serre pendant la période de chauffage. Une augmentation de ce nombre est observée avec le temps, au JAC 14 (JAP 306) nous avons un minimum de pousses 11 pour P, alors qu'aux JAC 19 et 28 (JAP 311 et 320) nous avons un maximum de pousses 44 pour PC. Une claire supériorité est observée dans le nombre de pousses de PC et ZC qui sont dans la zone 2 chauffée par rapport à P et Z de la zone 1 non chauffée, et cela pour tous les JAC. D'après les analyses statistiques, des différences significatives ($P < 0,05$) ont été obtenues pour tous les JAC. Aux JAC 14 et 19, une différence significative a été observée entre P-PC, Z-PC, P-ZC et Z-ZC ; au JAC 28 entre P-PC et Z-PC. Ces résultats montrent l'effet positif du chauffage durant l'hiver, ce

qui permettra l'obtention d'une bonne production (qualité et quantité), et par suite satisfera les besoins des consommateurs.

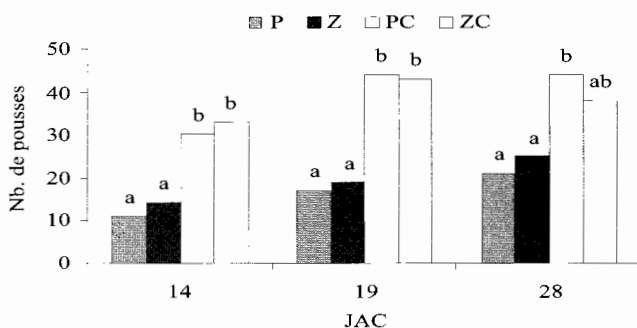


Figure 2. Nombre de pousses avec et sans chauffage.

La figure 3 présente la longueur des tiges suivant les différents traitements et périodes. L'histogramme montre une supériorité dans la longueur au JAP 292 par rapport à tous les autres JAP. Aux JAP 353 et 375, il y a une supériorité dans la longueur pour la zone 2 enrichie avec du CO₂, au JAP 436 la supériorité est observée dans la zone 1 sans enrichissement, et aux JAP 395 et 416 on remarque une uniformité de la longueur. La longueur varie entre 40 et 75 cm pour P, 51 et 78 cm pour Z, 50 et 71 cm pour PC, et 52 et 72 cm pour ZC. Une différence significative ($P < 0,05$) a été observée au JAP 375 entre P-PC, P-ZC, Z-PC, et Z-ZC et au JAP 436 entre P-PC et Z-PC.

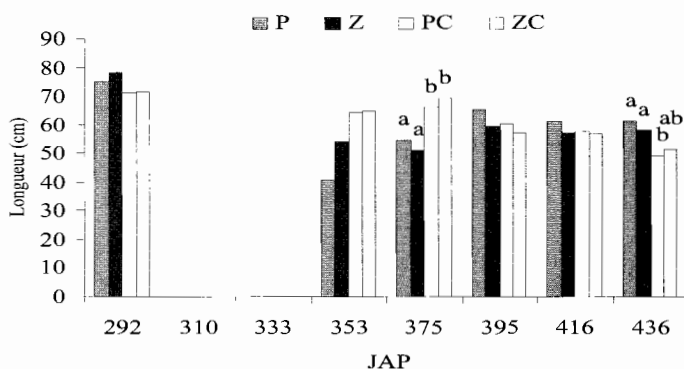


Figure 3. Longueur des fleurs récoltées.

2. Effet du chauffage

Les courbes de la figure 4 illustrent l'évolution de la TM (température moyenne). Dans la zone 1, la TM minimale est 10,5 °C au JAC 18 et la TM maximale est 24 °C au JAC 41. Dans la zone 2, la TM minimale est 18,8 °C au JAC 17 et la TM maximale est 30,3 °C au JAC 22. Pour aucun JAC, la TM de la zone 1 ne dépasse celle de la zone 2. Les deux courbes se rencontrent aux JAC 12, 40, 41 et 45 pour des températures respectives de 23,5, 21, 23,5 et 22,5 °C.

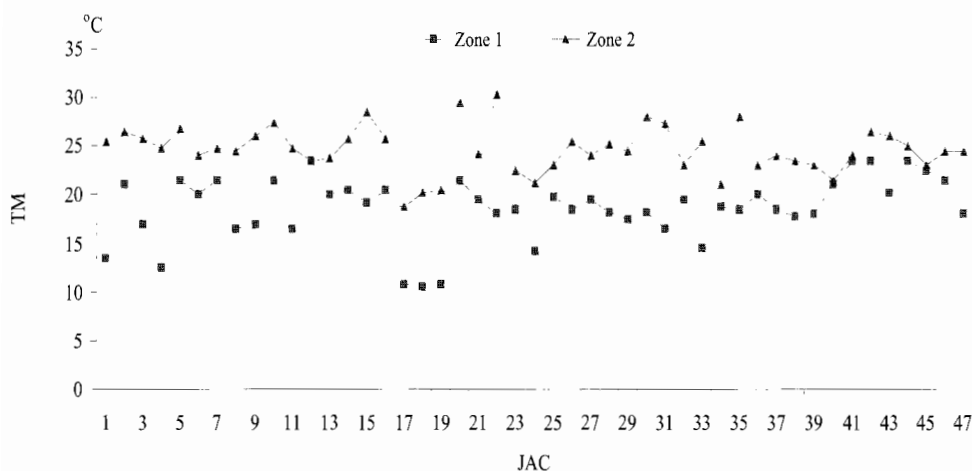


Figure 4. Evolution de la température moyenne.

3. Consommation en eau des rosiers

La figure 5 illustre l'évapotranspiration des cultures dans les deux substrats. Cette évapotranspiration augmente au fur et à mesure de l'évolution du temps, elle peut donner une idée sur la consommation en eau de la plante durant les différentes saisons et suivant le climat. Elle a une valeur minimale de 6,6 mm pour Z au JAP 310 qui correspond au mois de février, et une valeur maximale de 60,1 mm pour ZC au JAP 436 qui correspond au mois de juin. Ces résultats démontrent la nécessité de l'augmentation du volume irrigué à partir du mois d'avril. D'après les analyses statistiques, une différence significative ($P < 0,05$) existe au JAP 292 entre P-PC, Z-PC, P-ZC et Z-ZC, au JAP 333 entre P-PC et P-ZC, au JAP 353 entre P-ZC et au JAP 436 entre P-ZC et Z-ZC.

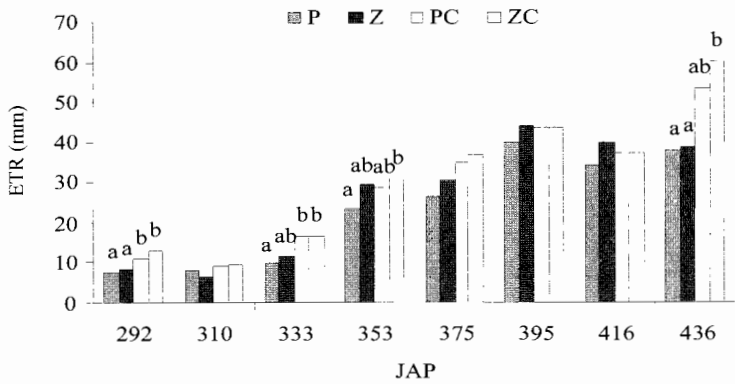


Figure 5. Consommation en eau des rosiers.

4. L'équilibre en fertilisants

La figure 6 schématise l'équilibre en fertilisants durant toute la période de culture. Les plantes consomment des quantités similaires pour P et Z d'une part et pour PC et ZC d'autre part. Ce qui montre qu'il n'y a pas une différence significative entre la nutrition des cultures dans les deux substrats pour la zone 1 et pour la zone 2.

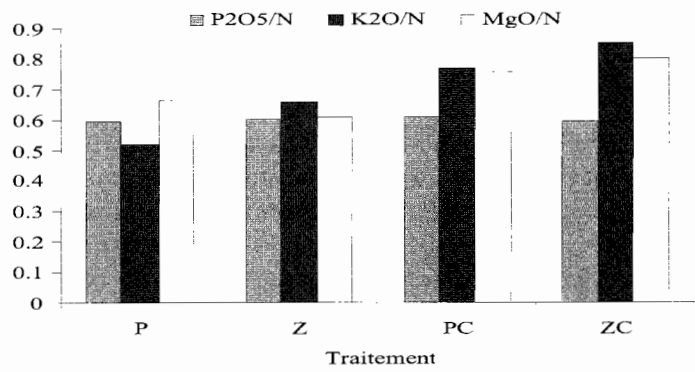


Figure 6. L'équilibre en fertilisants consommés.

Le tableau 1 résume la moyenne de production durant les quatre saisons étudiées : été et automne de l'année 2003, hiver et printemps de l'année 2004 pour les divers facteurs pris au champ, incluant le nombre de pousses, le nombre de boutons écartés, le nombre de fleurs coupées, la longueur des fleurs, la longueur des boutons, les diamètres basal et apical des tiges des fleurs ainsi que la moyenne de consommation en eau des plantes et la consommation en fertilisants. D'après les analyses statistiques effectuées pour évaluer l'effet saisonnier sur la culture, une différence significative ($P < 0,05$) a été décelée au niveau des pousses entre l'été (E) et l'automne (A), l'été (E) et l'hiver (H), l'été (E) et le printemps (P), l'automne (A) et l'hiver (H), l'hiver (H) et le printemps (P) avec une supériorité de l'hiver par rapport aux autres saisons. Pour les boutons écartés, une différence significative ($P < 0,05$) entre E-H, E-P, A-H, A-P et H-P avec une très grande supériorité pour l'été et l'automne. Le nombre de fleurs présente une différence significative ($P < 0,05$) entre E-A, A-P, E-P et H-P avec une supériorité du printemps par rapport aux autres saisons. En ce qui concerne les mesures prises sur les fleurs pour évaluer leur qualité, une différence significative ($P < 0,05$) a été trouvée entre E-A, E-H et E-P pour la longueur des tiges avec une supériorité de l'hiver et l'automne ; entre E-A, E-H, E-P, A-H, A-P et H-P pour la longueur des boutons avec une supériorité de l'automne par rapport aux autres saisons ; entre E-H, E-P et A-H pour le diamètre basal avec une supériorité de l'hiver et du printemps ; entre E-A, E-H, E-P, A-H et H-P pour le diamètre apical avec une supériorité de l'hiver par rapport aux autres saisons. L'évapotranspiration présente une différence significative ($P < 0,05$) entre E-A, E-H, E-P, A-H et H-P avec une supériorité de l'été par rapport aux autres saisons. Pour la consommation en fertilisants, une différence significative ($P < 0,05$) a été observée entre E-P, A-P et H-P pour la consommation azotée avec une supériorité du printemps ; entre E-A, E-H, E-P, A-H, A-P et H-P pour la consommation en phosphore et magnésium avec une supériorité du printemps pour le phosphore et de l'été pour le magnésium ; entre E-A, E-H, A-H et H-P pour la consommation en potasse avec une supériorité de l'été et du printemps.

Tableau 1 : Comparaison saisonnière des différents traitements.

	Été				Automne				Hiver				Printemps			
	P	Z	PC	ZC	P	Z	PC	ZC	P	Z	PC	ZC	P	Z	PC	ZC
Nb. Pousses	31,32	41,15	29,63	31,23	18,77	21,63	22,82	22,48	44,25	48,00	49,50	47,25	13,50	15,00	23,25	21,25
Nb. Boutons écartés	128,75	165,50	124,50	143,50	125,50	134,75	160,50	168,50	1,00	2,25	1,75	2,75	1,50	4,50	5,25	6,75
Nb. Fleurs	12,00	20,00	25,00	28,00	30,00	32,00	39,00	49,00	14,00	18,00	44,00	57,00	127,00	133,00	108,00	84,00
L. fleurs (cm)	32,60	38,24	42,98	45,67	64,65	70,76	60,76	59,72	57,85	65,92	67,49	68,05	60,51	56,36	58,44	58,61
L. boutons (cm)	4,00	3,76	3,77	3,74	4,51	4,53	4,40	4,50	4,88	5,30	4,94	4,71	4,70	4,64	4,56	4,63
D. basal (cm)	0,70	0,62	0,67	0,66	0,74	0,79	0,74	0,73	0,83	0,99	0,82	0,80	0,82	0,79	0,85	0,81
D. apical (cm)	0,53	0,50	0,53	0,54	0,63	0,62	0,63	0,65	0,77	0,78	0,71	0,69	0,61	0,60	0,59	0,58
ETR (mm)	53,34	57,88	58,04	57,61	33,42	35,97	34,98	36,23	12,2	14,0	16,4	17,5	34,6	38,2	42,4	44,3
N (grs)	8,26	4,35	9,48	6,59	8,98	7,38	9,80	7,55	9,75	9,96	10,45	10,09	17,66	17,14	16,33	17,31
P ₂ O ₅ (grs)	6,59	6,27	6,75	7,42	4,20	4,13	4,00	4,75	5,53	5,53	5,54	5,54	10,77	10,77	10,78	10,78
K ₂ O (grs)	13,48	13,78	16,80	15,44	9,49	10,22	11,20	10,83	4,30	6,39	5,71	6,97	9,94	11,56	14,95	16,36
MgO (grs)	16,79	15,50	21,08	19,53	10,09	9,08	11,28	10,95	4,40	4,01	3,89	5,19	13,79	12,49	16,42	16,78

Nb: nombre, L: longueur, D: diamètre, ETR: évapotranspiration, grs: grammes, P: perlite, Z: pouzzolane, PC: perlite enrichie avec du CO₂, ZC: pouzzolane enrichie avec du CO₂.

CONCLUSION

L'amélioration de la production (qualité et quantité) hivernale des rosiers cultivées sous serre et en hors sol dans deux différents substrats (perlite et pouzzolane) est le résultat du chauffage appliqué en hiver. Sur l'ensemble des quatre saisons étudiées, la supériorité de rendement des rosiers soumis à la fertilisation carbonée nous montre l'importance de la composition atmosphérique en CO₂ comme facteur primordial influant sur l'obtention d'une bonne production. La comparaison entre les deux substrats utilisés (perlite et pouzzolane) ne révèle pas une supériorité de l'un par rapport à l'autre de point de vue rendement et qualité. Cette étude peut contribuer à l'amélioration et au développement des cultures des rosiers sous serre en particulier, et de toutes les fleurs coupées en général, de telle façon à aider les producteurs à obtenir une production meilleure en termes de qualité et quantité, et à long terme diminuer les coûts de production. Cela aura sans doute un effet positif sur le marché intérieur (satisfaire les besoins des consommateurs) et les marchés extérieurs (augmentation de l'exportation et diminution de l'importation). Les résultats obtenus sont assez prometteurs et peuvent servir pour des études ultérieures qui pourront compléter ce qui a été déjà exécuté. Dans le futur, il faut envisager les systèmes de culture hors sols avec recyclage des solutions nutritives, et cela pour une utilisation plus économique de l'eau d'irrigation et pour éviter tout risque de pollution générée par les éléments nutritifs.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AGUILA-SANCHO, J. F., 1989. Environmental influences on growth of ornamental plants. *Acta Horticulturae*, 246: 79-93.
- AYOUB, C., 2004. *Comparaison de l'effet saisonnier sur la fertilisation carbonée des rosiers en culture hydroponique*. Mémoire de fin d'études, Faculté des Sciences Agronomiques, USEK, 59 p.
- BENTON JONES, Jr., 1997. *Hydroponics: a practical guide for the soilless grower*. CRS press: 200 p.
- BOULARD, T., 1989. Un exemple de système complexe: les serres de culture. In: *Actes de l'école chercheurs INRA en bioclimatologie*. Tome 1: de la plante au couvert végétal. Le Croisic, 3-7 avril 1995, pp. 617-618.
- FAO, 2003. *Regional Working Group Greenhouse Crop Production in the Mediterranean Region*. Country Report Lebanon, 10 p.
- KROLL, R., 1992. *Cultures des fleurs à couper*. Maisonneuve et Larose (ed.), ASCE, 136 p.
- LETARD, M., PATRICIA, E. et JANNEQUIN, B., 1995. *Maîtrise de l'irrigation fertilisante: tomates sous serres et abris en sol et en hors sol*. CTIFL, 220 p.
- Syndicat des producteurs des fleurs et plantes, 2000. *Atelier sur la production des fleurs et des plantes au Liban*. Beyrouth, Liban.
- ZIESLIN, N., 1996. *Influence of climatic and socio economical factors on mode of cultivation and research of rose plants*. *Acta Horticulturae*, 246.